



# Herstellung der Notfallbereitschaft

# Maßnahmenpaket Gegenflutung

**Dr. Karsten Leopold**

**31.07.2014, Veranstaltungsreihe „Betrifft: Asse“**

**Schachtanlage Asse II, Infostelle**

| Verantwortung für Mensch und Umwelt |



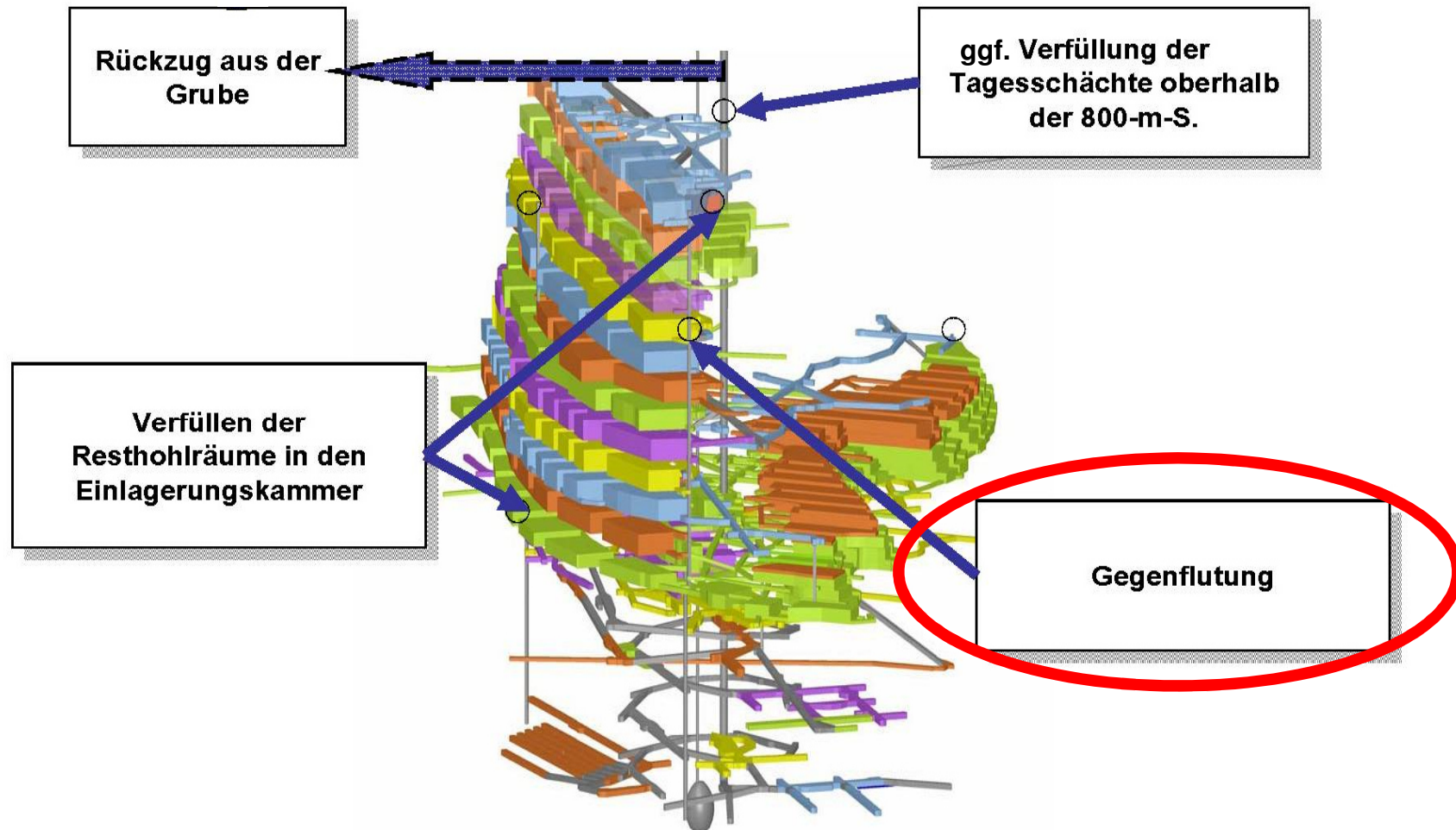
Bundesamt für Strahlenschutz

# Parameter zur Feststellung des Notfalls

- **Veränderungen in der Menge an Zutrittslösung**
- **Veränderungen in den Lokalisationen der Zutrittsstellen**
- **Veränderungen im Chemismus (Abnahme im Sättigungsgrad)**
- **Erhöhung der mikroseismischen Aktivitäten**
- **Kombination der vorgenannten Parameter**



# Notfallmaßnahmen – Bausteine



# Ziele

- **Stabilisierung des Grubengebäudes durch**  
→ hydrostatischen Innendruck
- **Reduzierung der Zutrittsrate durch**  
→ hydraulischen Gegendruck
- **Schutz der Salzgesteine und der errichteten Vorsorgemaßnahmen vor Umlösungen und Schädigungen durch**  
→ Zuvorkommen/Verdrängen untersättigter Lösungen in der Umgebung der Einlagerungskammern und dadurch Verhinderung einer schnellen Mobilisierung von Radionukliden

# Vorgehensweise

1. Marktanalyse ✓
2. Planung ✓
3. Zustimmung des BMUB ✓
4. Information der Öffentlichkeit und Begleitgruppe mit Möglichkeit zur Stellungnahme *passiert jetzt*
5. Realisierung:
  - ca. 1,9 Mio. bis 1,5 Mio. m<sup>3</sup> Gegenflutungslösung notwendig
  - davon 400.000 m<sup>3</sup> der Qualität R, der Rest Qualität Q

⇒ 400.000 m<sup>3</sup> R-Lösung sind nicht ad-hoc am Markt verfügbar

⇒ **Bevorratung mit R-Lösung ist notwendig !!!**



# Randbedingungen

Sohle	Qualität	AÜL tritt in Kürze ein	AÜL tritt nach Wirksamkeit des Topfkonzeptes (2022) ein
511 m – 490 m	Q - 0,5Q	1.300.000 m <sup>3</sup>	1.160.000 m <sup>3</sup>
700 m – 532 m	Q		
750 m – 725 m	R	440.000 m <sup>3</sup>	320.000 m <sup>3</sup>
800 m – 775 m	R	120.000 m <sup>3</sup>	40.000 m <sup>3</sup>
975 m – 800 m	R	90.000 m <sup>3</sup>	20.000 m <sup>3</sup>
$\Sigma$ Lösung	- / -	<b>1.950.000 m<sup>3</sup></b>	<b>1.540.000 m<sup>3</sup></b>

für MgCl<sub>2</sub>-Lösung erreichbares Resthohlraumvolumen inkl. Porenraum



# Ablauf der Gegenflutung

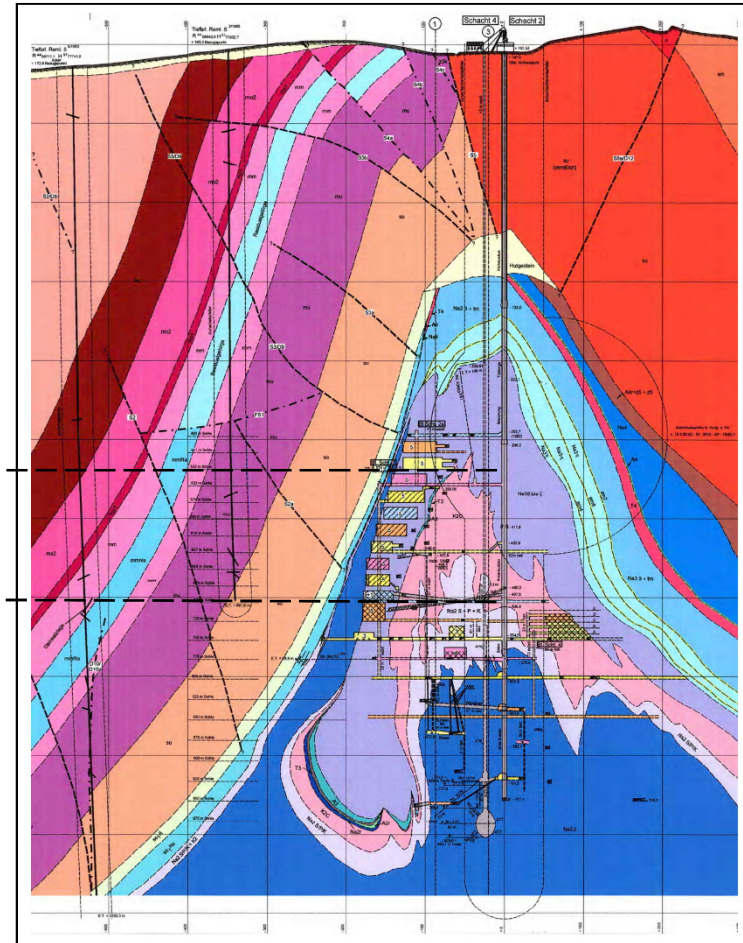
Sättigungsgrad Q - 0,5Q

532-m-Sohle -----

Sättigungsgrad Q [ $\rho \approx 1,25 \text{ g/cm}^3$ ]

700-m-Sohle -----

Sättigungsgrad R [ $\rho \approx 1,32 \text{ g/cm}^3$ ]



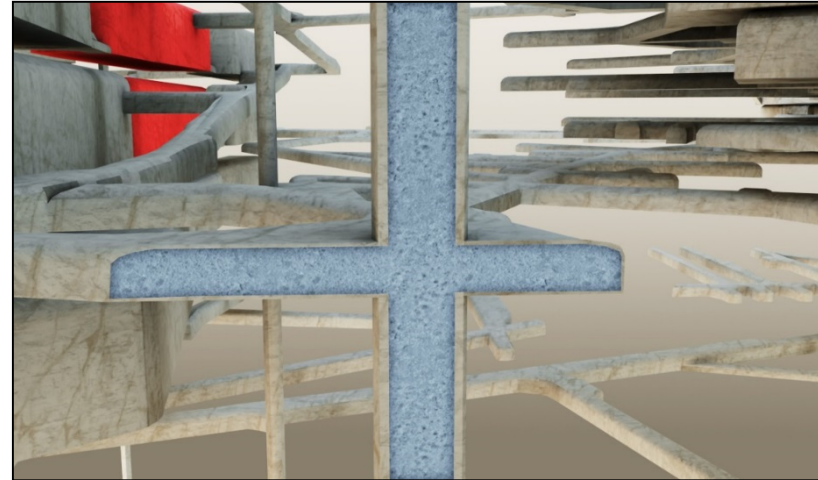
# Ablauf der Gegenflutung

## bedingte Notfallbereitschaft<sub>Gegenflutung</sub>:

Gegenflutung bis zur 700-m-Sohle mit  $\text{MgCl}_2$ -Lösung

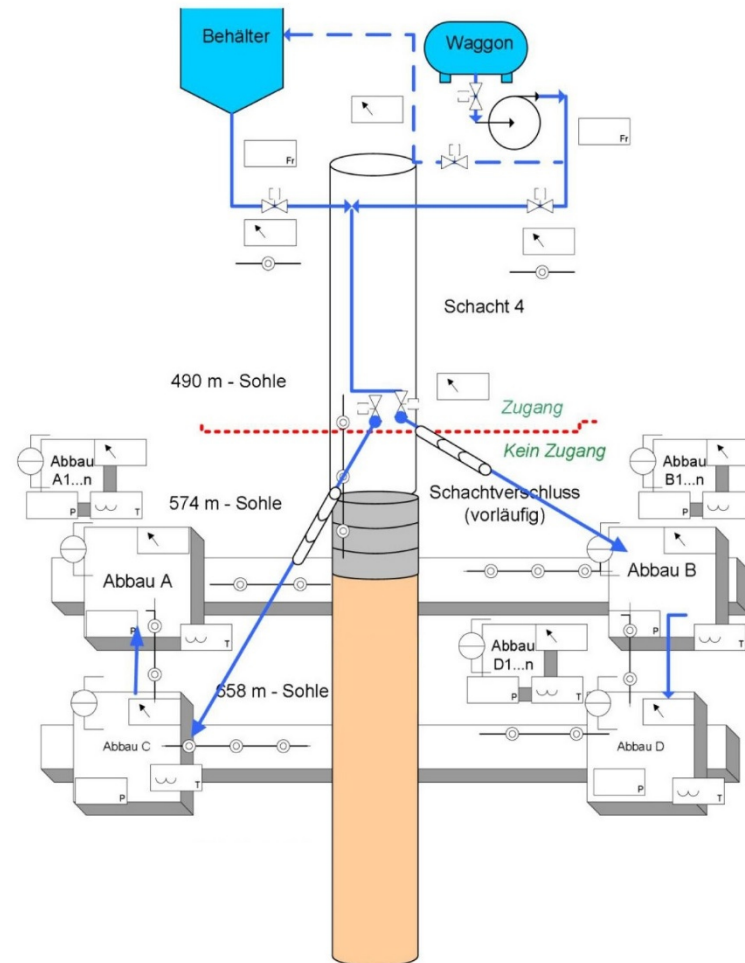
## vollständige Notfallbereitschaft<sub>Gegenflutung</sub>:

Gegenflutung des kompletten Grubengebäudes mit  $\text{MgCl}_2$ -Lösung

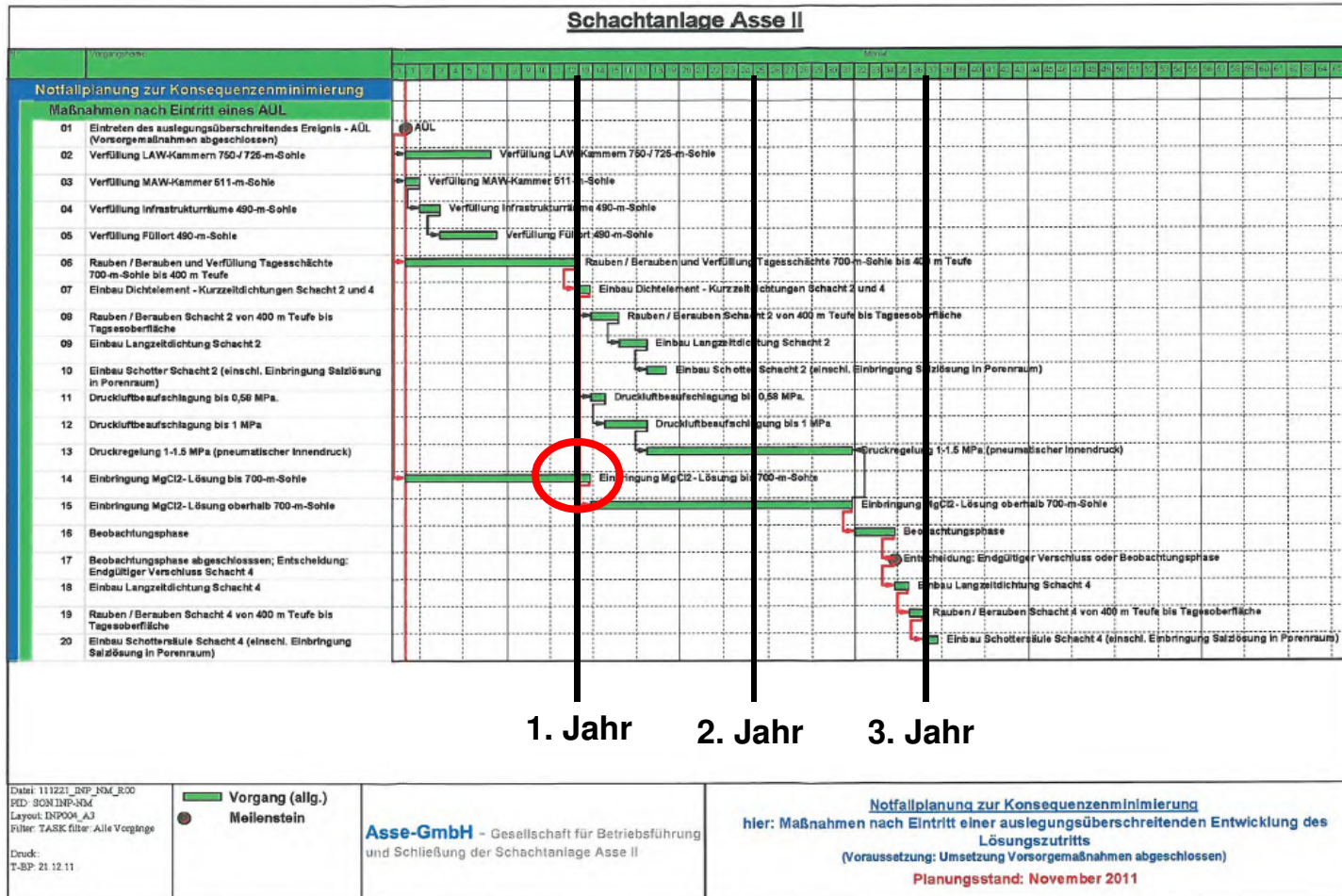




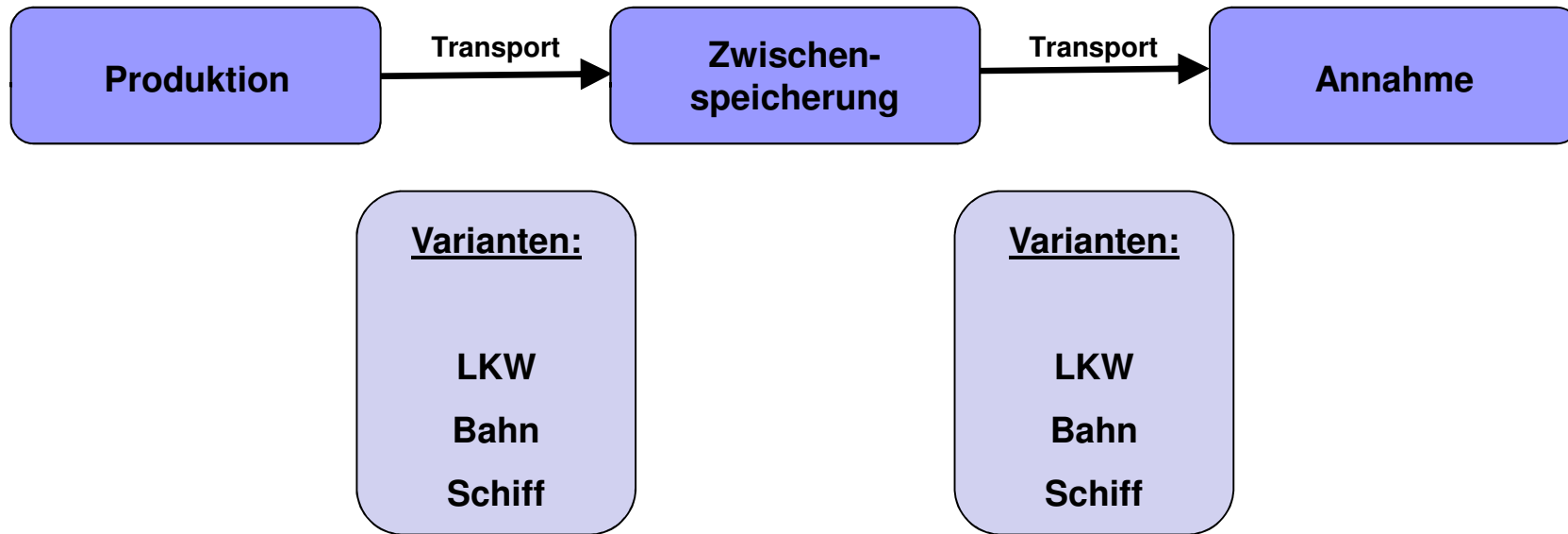
# Gegenflutung – Systemübersicht



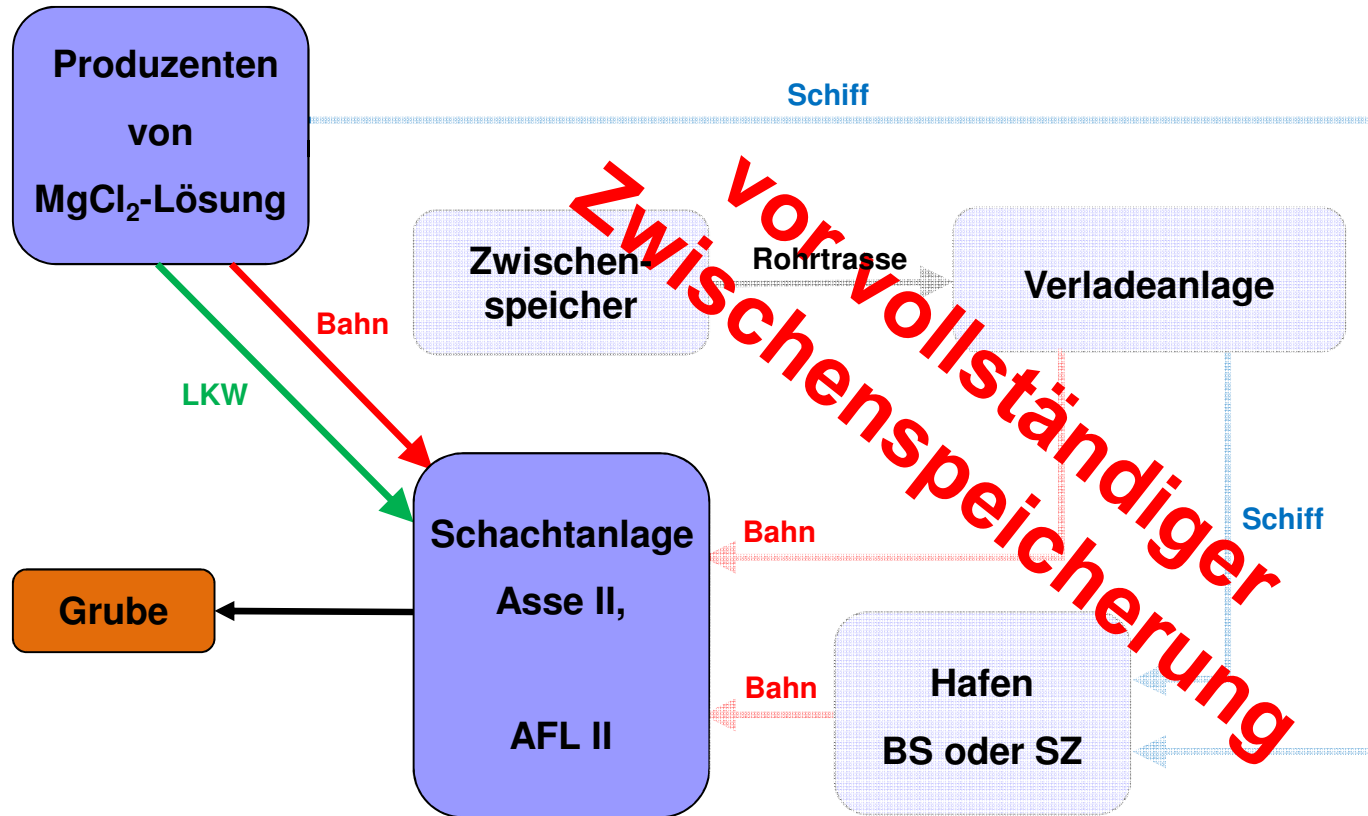
# Ablaufplanung nach Feststellung des Notfalls



# logistische Abhängigkeiten



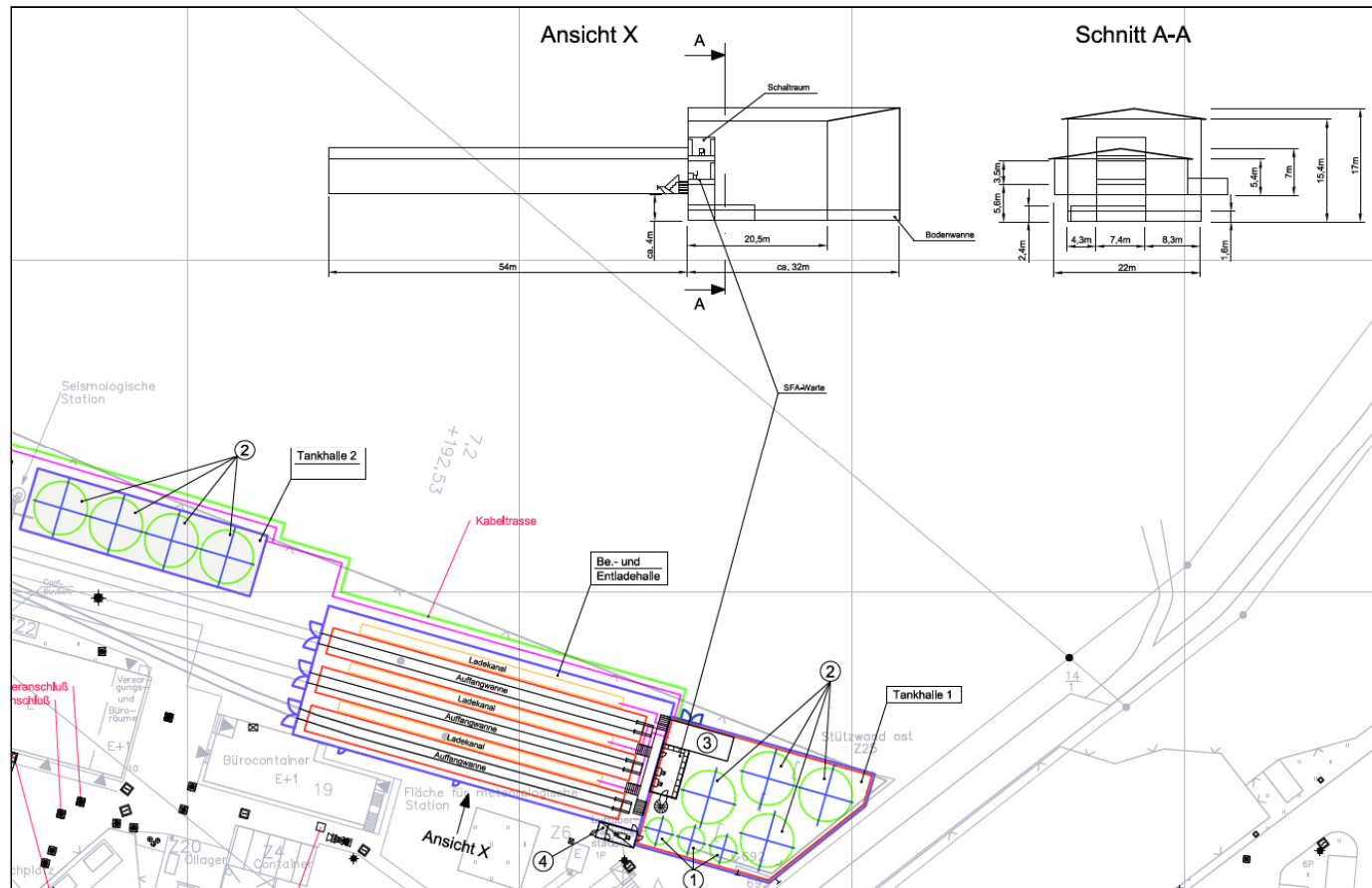
# logistische Abhängigkeiten



# Zwischenspeicherung – Möglichkeiten

- **Solebecken/-tanks**  
bei 5.000 m<sup>3</sup> Einzeltankgröße etwa 80 Tanks notwendig
- **Eisenbahnkesselwagen (EKW)**  
bei 48 m<sup>3</sup> Kesselwagenkapazität etwa 8.400 EKW und Abstellgleis von ca. 130 km erforderlich
- **Schiffe/Pontons**  
bei 1.000 m<sup>3</sup> Kapazität etwa 400 Standard-Europaschiffe notwendig
- **Porenspeicher/Kavernen**  
gleichbleibende Lösungsqualität muss gewährleistet werden können
- **nicht mehr produzierende Bergwerke**  
Kohle-/Erzbergwerke erfordern Vorbereitungen wie z.B. Versiegelung von Strecken sowie Wasserhaltung

# Anlage zur Annahme von Lösung (AFL II)



# Lokation AFL II



| Verantwortung für Mensch und Umwelt |

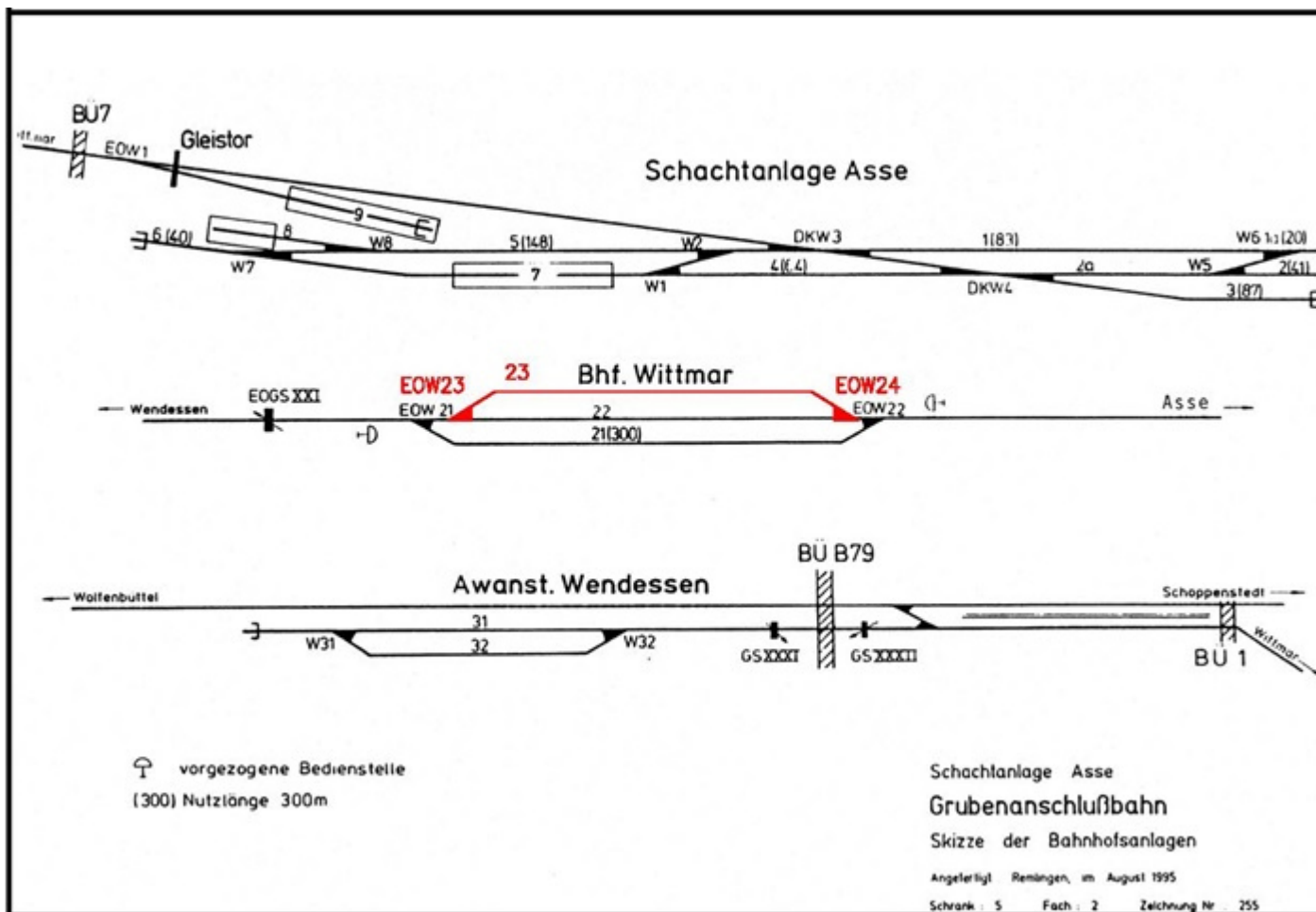


Veranstaltungsreihe „Betrifft: Asse“, Herstellung der Notfallbereitschaft - 31.07.2014



Bundesamt für Strahlenschutz

# Grubenanschlussbahn





# Grubenanschlussbahn



| Verantwortung für Mensch und Umwelt |



Veranstaltungsreihe „Betrifft: Asse“, Herstellung der Notfallbereitschaft - 31.07.2014



Bundesamt für Strahlenschutz



| Verantwortung für Mensch und Umwelt |



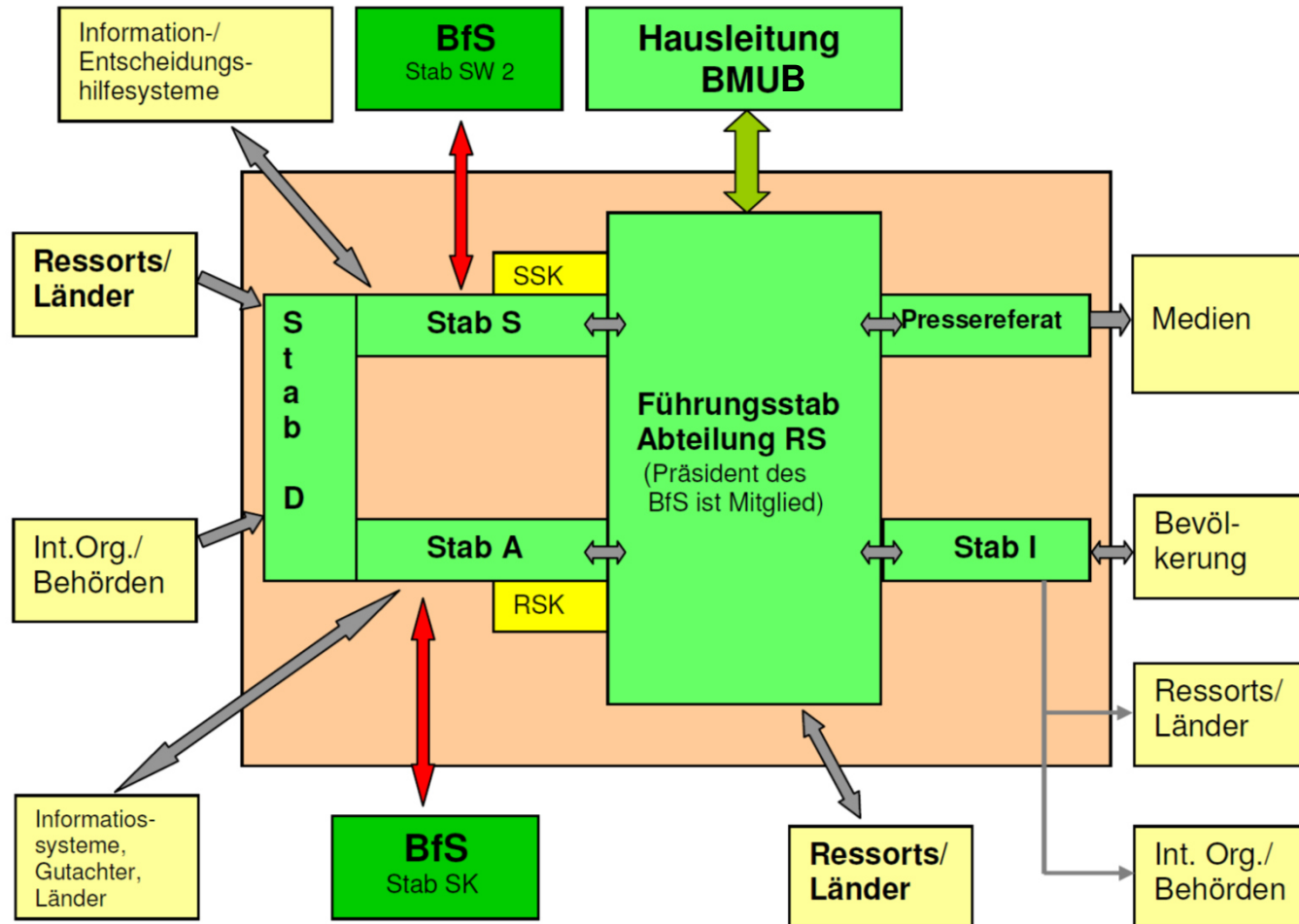
Veranstaltungsreihe „Betrifft: Asse“, Herstellung der Notfallbereitschaft - 31.07.2014



Bundesamt für Strahlenschutz

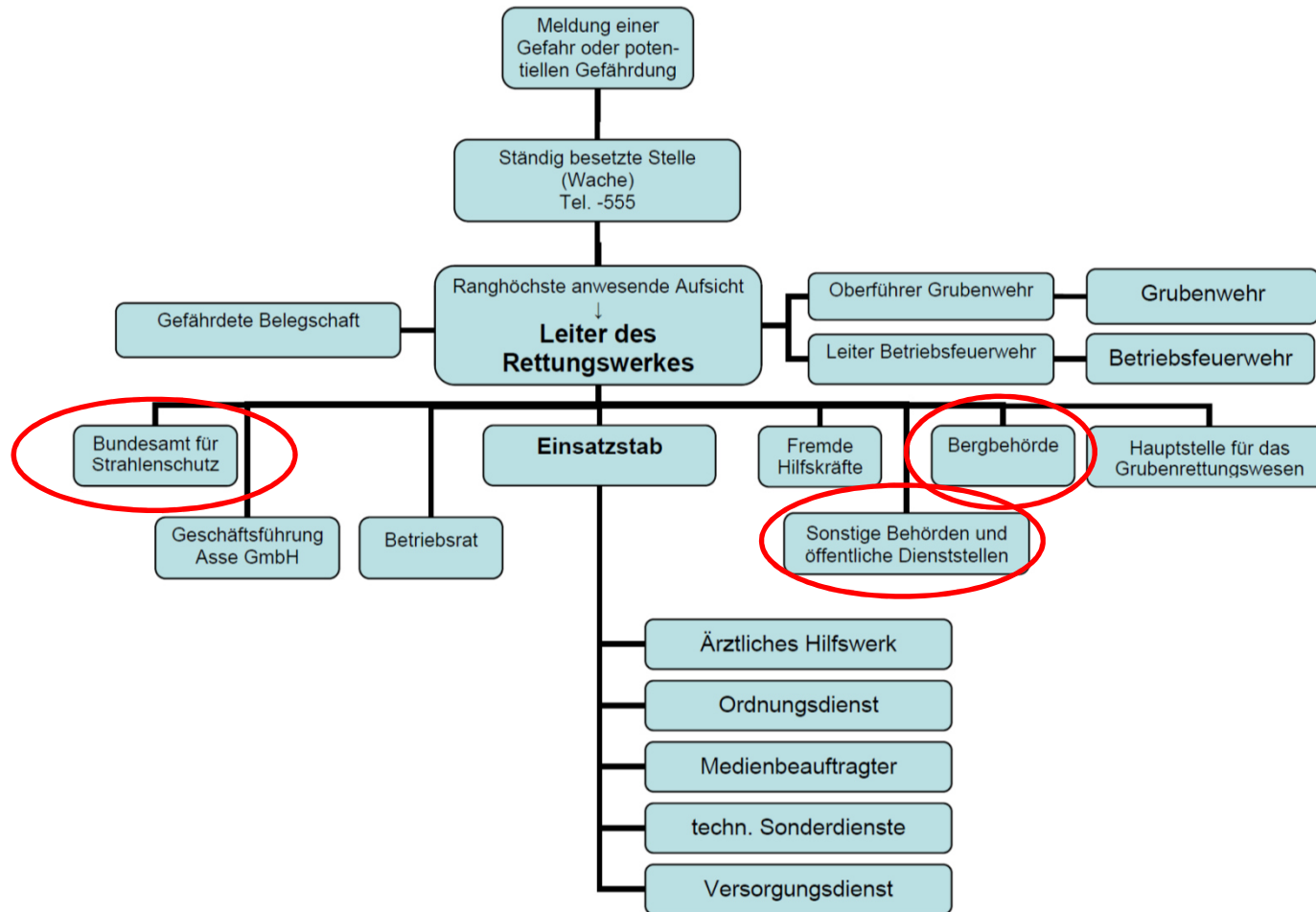
# ANNEX

## BMUB RS-Stabsorganisation



# ANNEX

## Organigramm Notfallorganisation der Asse-GmbH



## ANNEX

# strategische Optionen

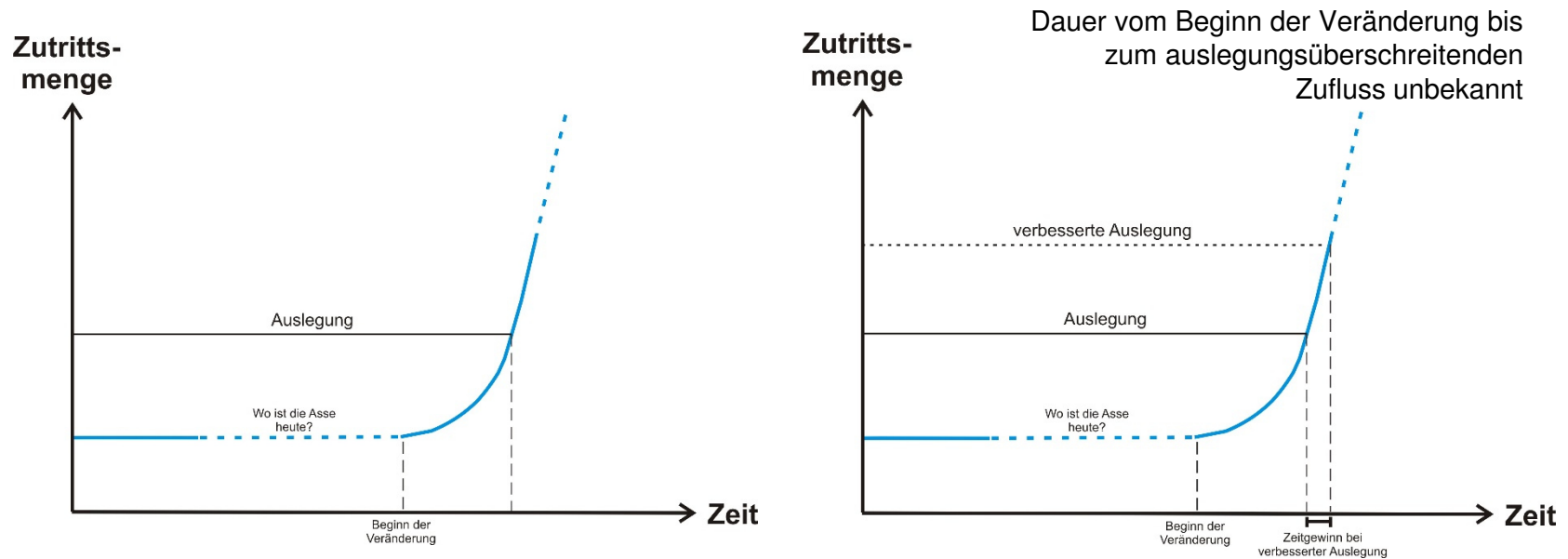
**Situation:** Existenz eines wahrscheinlichen, technisch nicht beherrschbaren Lösungszutritts mit radiologischen Auswirkungen in der Umgebung („AuslegungsÜberschreitender Lösungszutritt“ AÜL)

grundsätzliche Möglichkeiten der Einflussnahme:

- 1. Minimierung der Eintrittswahrscheinlichkeit** eines technisch nicht beherrschbaren Lösungszutritts
  - ⇒ Minimierung der Gebirgsverformungen durch Stabilisierungen
  - ⇒ Erhöhung der Anlagenauslegung (Anlagentechnik, Entsorgung usw.)
- 2. Verminderung der radiologischen Auswirkungen** eines technisch nicht beherrschbaren Lösungszutritts
  - ⇒ Begrenzung der Freisetzung (bestmögliche Isolation der Schadstoffe)
  - ⇒ Rückhaltung im Nahfeld durch Schaffung günstiger Randbedingungen (Retention)
  - ⇒ Verzögerung der Ausbreitung in der Grube und im Deckgebirge (Retardation)

# ANNEX

## Randbedingungen



- Asse I
- Ronnenberg
- Vienenburg
- Beresniiki (RUS)
- ...

⇒ Verbesserung der Auslegung notwendig, aber allein nicht ausreichend

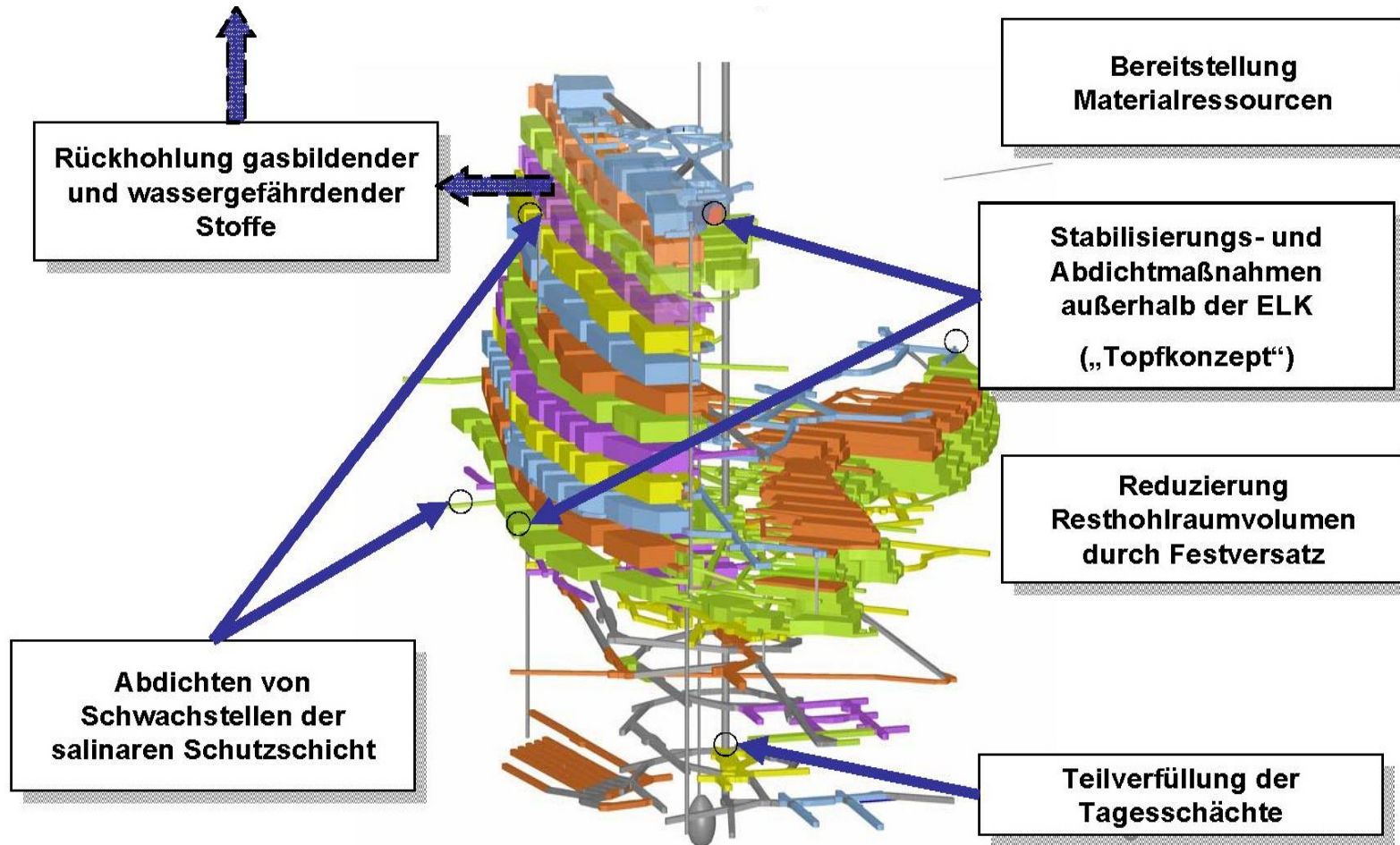
⇒ Herstellung der bestmöglichen Notfallbereitschaft notwendig

⇒ Minimierung der Konsequenzen notwendig



# ANNEX

## Vorsorgemaßnahmen – Bausteine



## ANNEX

# Notfallmaßnahmen – Verfüllen ELK



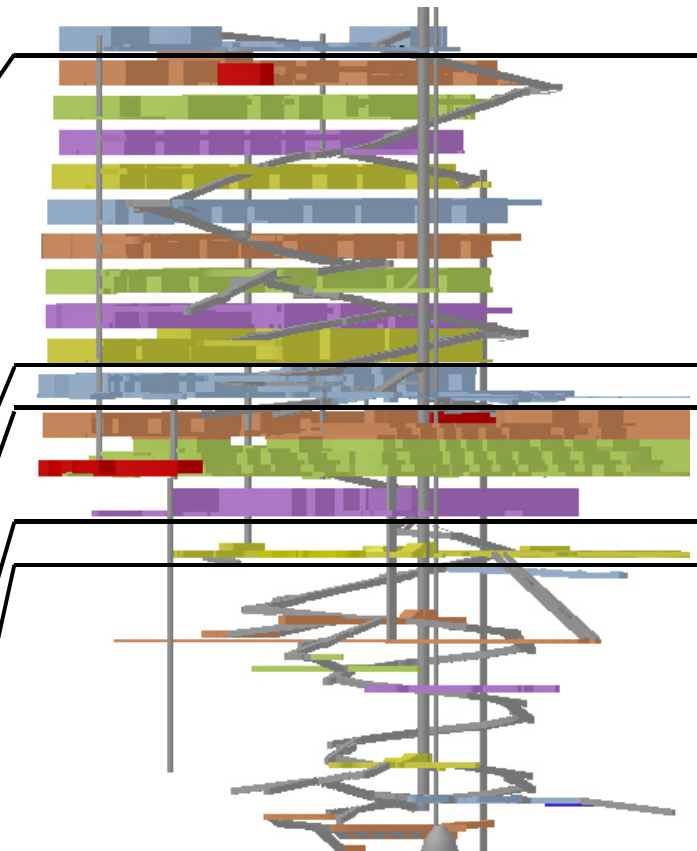


# ANNEX

## Grubengebäude NACH Umsetzung aller Vorsorgemaßnahmen

vorauss.  
Umsetzung  
[Stand v.  
30.10.2013]

- 2021 **490-m-Sohle:** verfüllt: Abbaue 8 (tw.) + 9, Speicherbecken  
erhalten: Werkstätten
- 2021 **511-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf Wendel + MAW-Kammer
- 2019 **532-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf Wendel
- 2020 **553-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf Wendel
- 2020 **574-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf Wendel
- 2020 **595-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf Wendel
- 2020 **616-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf Wendel
- 2020 **637-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf Wendel
- 2020 **658-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf Wendel, 3/658 und Zugang
- 2020 **679-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf Wendel
- 2022 **700-m-Sohle:** ████████ Wendel und Lösungsfassung über Bohrungen
- 2020 **725-m-Sohle:** verfüllt: komplett (inkl. Wendel)
- 2019 **750-m-Sohle:** verfüllt: komplett (inkl. Wendel)
- 2014 **775-m-Sohle:** verfüllt: komplett (inkl. Wendel)
- 2018 **800-m-Sohle:** verfüllt: komplett bis auf MAW- und HAW-Versuchsfeld  
und Sumpfstrecken
- 2018 **Tiefenaufschluss:** verfüllt: komplett



## ANNEX

# Volumenbilanz Grubengebäude

### gesamtes Konturvolumen:

ursprünglich: ~5.000.000 m<sup>3</sup>

heute: 4.700.000 m<sup>3</sup>

- 88 % des ursprünglich für Sorelbeton erreichbaren Hohlraumes bereits verfüllt,
- 12 % des noch offenen Hohlraumes ( $\approx 580.000 \text{ m}^3$ ) überwiegend im oberen Grubengebäude.

### nach Umsetzung aller Vorsorgemaßnahmen (2022):

noch 150.000 m<sup>3</sup> Hohlraum vorhanden

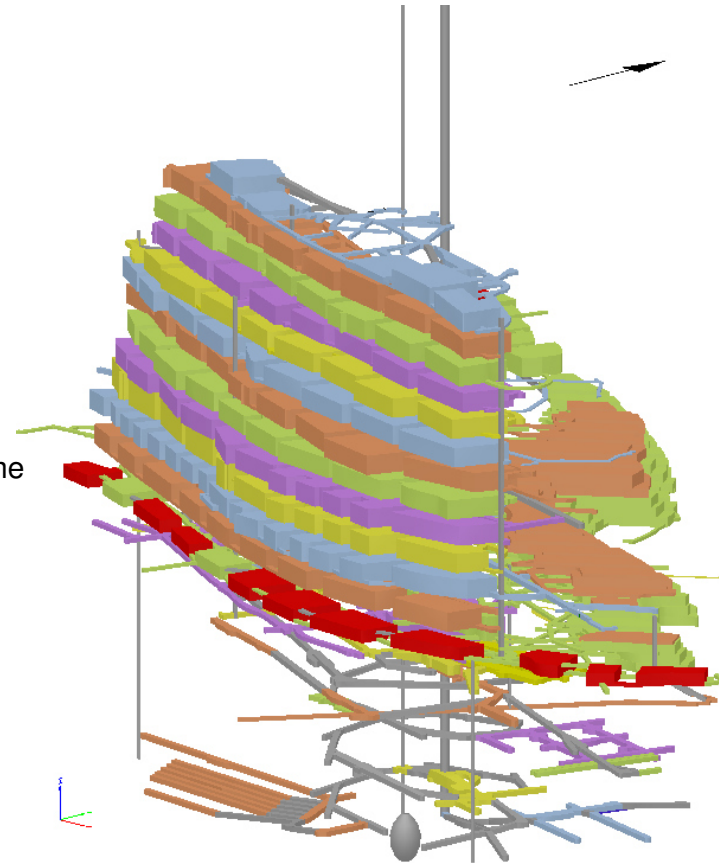
- Offenhaltungsbetrieb zur Stilllegung gewährleistet,
- Wert kann leicht ansteigen, wenn noch weitere neue Resthohlräume entdeckt werden.

### bereits eingebracht:

- 4.000.000 m<sup>3</sup> Salzversatz
- 140.000 m<sup>3</sup> Beton
- 13.000 m<sup>3</sup> Schotter
- 12.000 m<sup>3</sup> MgCl<sub>2</sub>-Lösung
- 45.000 m<sup>3</sup> werden noch aufgewältigt/aufgefahren

### ELK:

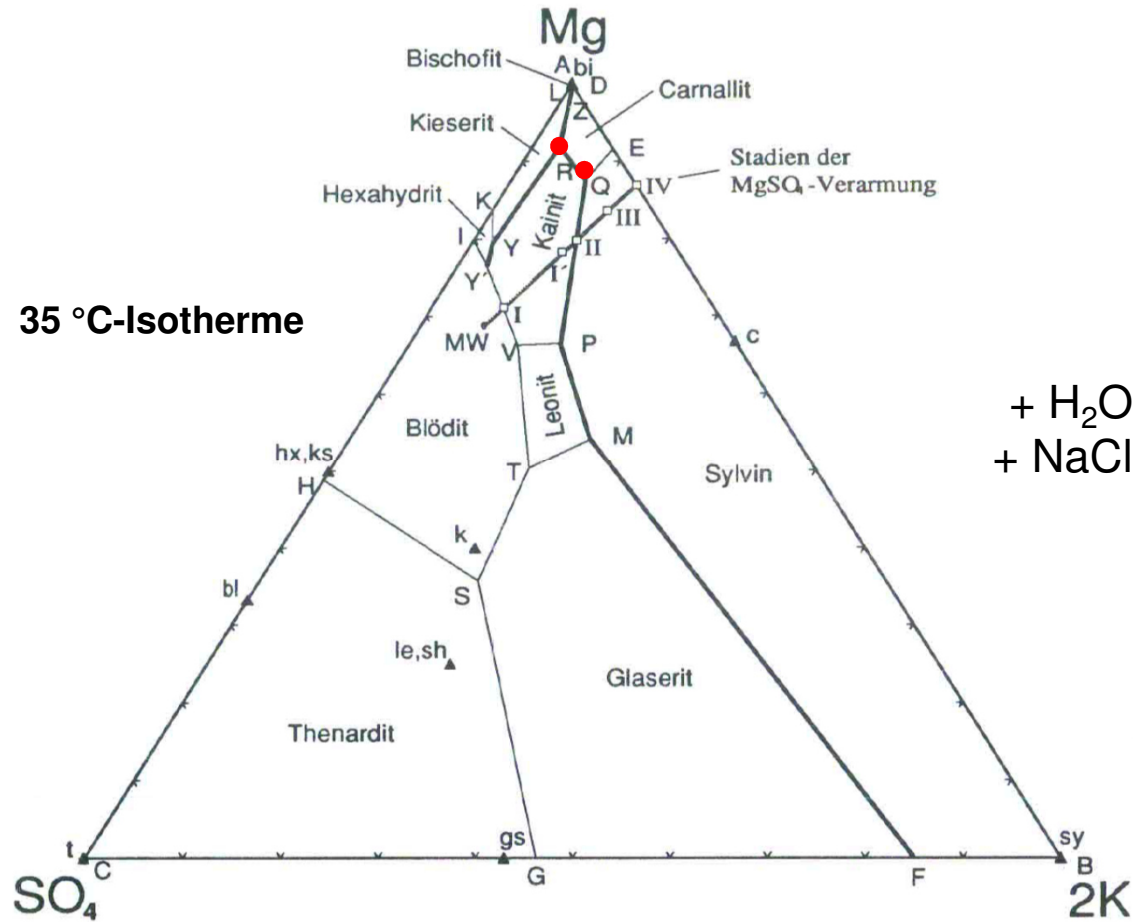
- 6.000 m<sup>3</sup> Resthohlraumvolumen in ELK noch vorhanden, können in ~0,5 a mit brucithaltigem Baustoff verfüllt werden





# ANNEX

## quinäres System NaCl-KCl-MgCl<sub>2</sub>-NaSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O



Quelle: Mattenklott, 1994



## ANNEX

### gesetzliche Vorgaben bzgl. Vorsorge

§ 9 Abs. 2 AtG: „... 3. [eine] Genehmigung darf nur erteilt werden, wenn die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Verwendung [von] Kerbrennstoffe[n] getroffen ist, ....“

§ 49 StrlSchV: „... . Maßgebend für eine ausreichende Vorsorge gegen Störfälle nach Satz 1 [der dort vorgeschriebenen Planungen] ist der Stand von Wissenschaft und Technik.“

§ 51 StrlSchV: „Bei radiologischen Notstandssituationen, Unfällen und Störfällen sind unverzüglich alle notwendigen Maßnahmen einzuleiten, damit die Gefahren für Mensch und Umwelt auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben.“

§ 11 ABergV: „Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, [...] dass ein Notfallplan für vorhersehbare größere Ereignisse aufgestellt, auf den neuesten Stand und im Betrieb verfügbar gehalten wird.“